

# DISPLAY DEVICE, ELECTRONIC INSTRUMENT UTILIZING THE SAME AND INTEGRATED OPTICAL FILM

Patent number: JP2000235181

Publication date: 2000-08-29

Inventor: IJIMA CHIYOAKI

Applicant: SEIKO EPSON CORP

Classification:

- International: G02F1/1335; G02B5/30; G02F1/13357; G09F9/35

- european:

Application number: JP19990036125 19990215

Priority number(s):

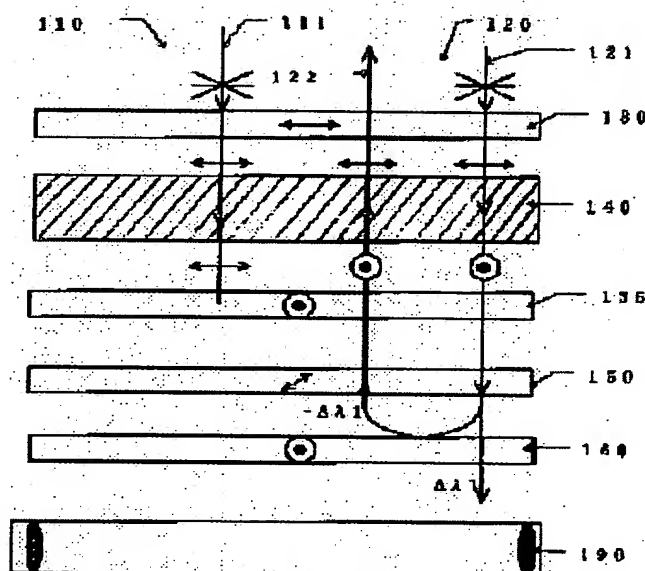
Also published as:

 JP2000235181 (A)

## Abstract of JP2000235181

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a semi-transparent reflective display device which can differentiate display colors in a reflective display with external light from display colors in a transmissive display with illumination of a light source in a display device utilizing an optical device with variable transmission axis of polarization.

**SOLUTION:** The display device utilizes a TN liquid crystal 140 as a means for varying the transmission axis of polarization and is provided with a polarizing plate 130 on the upper side of the TN liquid crystal 140 and a polarizing plate 135, an oriented optical retardation film 150 as an optically anisotropic body and a polarized light separator 160 on the lower side of the liquid crystal in this order. Furthermore, a light source 190 is provided which can emit light from the lower side of the polarized light separator 160 thereunder. In a region 120 where no voltage is applied, incident light is converted into beams of elliptically polarized light respectively different corresponding to wavelengths by the oriented optical retardation film 150, light corresponding to a wavelength region  $-\Delta\lambda 1$  is reflected by the polarized light separator 160 which is a reflection polarizer and a color display is obtained.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-235181

(P2000-235181A)

(43) 公開日 平成12年8月29日 (2000.8.29)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 0 2 F 1/1335	5 1 0 6 1 0	G 0 2 F 1/1335	5 1 0 2 H 0 4 9 6 1 0 2 H 0 9 1
G 0 2 B 5/30		G 0 2 B 5/30	5 C 0 9 4
G 0 2 F 1/13357		G 0 9 F 9/35	3 2 1
G 0 9 F 9/35	3 2 1	G 0 2 F 1/1335	5 3 0
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-36125

(22) 出願日 平成11年2月15日 (1999.2.15)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 飯島 千代明

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

Fターム(参考) 2H049 BA02 BA05 BA06 BB03 BC22

2H091 FA08Y FA10Y FA11Y FA41Z

FD06 LA30

5C094 AA08 AA51 BA11 BA43 BA44

BA45 CA23 DA13 EB02 ED11

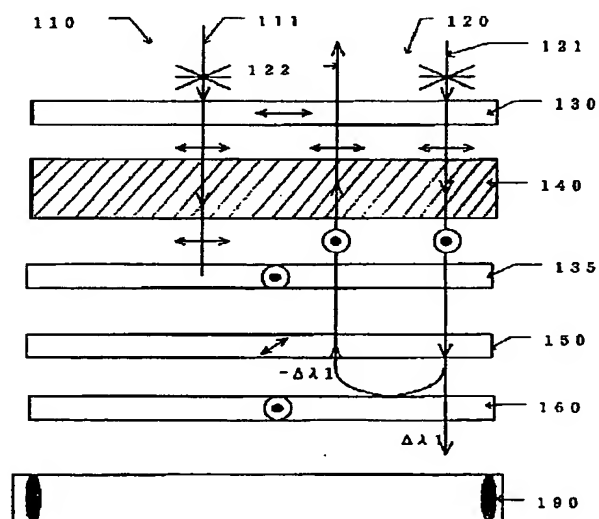
ED14 FA02 GB10

(54) 【発明の名称】 表示装置、それを用いた電子機器、及び一体光学フィルム

(57) 【要約】

【課題】 透過偏光軸可変光学装置を利用する表示装置において、外光による反射表示時の表示色と光源点灯による透過表示時の表示色とを異ならせることの出来る半透過反射型の表示装置を提供する。

【解決手段】 透過偏光軸可変手段としてTN液晶140を使用し、TN液晶140の上側には偏光板130が設けられ、下側には、偏光板135、光学異方体として延伸位相差フィルム150、偏光分離器160がこの順に設けられている。また、偏光分離器160の下には、偏光分離器160の下より光を出射することの出来る光源190が設けられている。電圧無印加部120においては、延伸位相差フィルム150によって各波長異なった楕円偏光となり、反射偏光子である偏光分離器160によってある波長領域 $-\Delta\lambda 1$ の光が反射されカラー表示が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透過偏光軸を可変可能な透過偏光軸可変手段と、  
前記透過偏光軸可変手段を挟んで前記透過偏光軸可変手段の両側に配置された第1および第2の偏光分離手段と、  
前記第2の偏光分離手段に対して前記透過偏光軸可変手段とは反対側に配置された第3の偏光分離手段と、  
前記第2の偏光分離手段と前記第3の偏光分離手段との間に配置された光学異方体と、  
を備える表示装置であって、  
前記第1の偏光分離手段が、前記透過偏光軸可変手段側から入射した光のうち第1の所定の方向の直線偏光成分を前記透過偏光軸可変手段と反対側に透過させ、前記第1の所定の方向とほぼ直交する第2の所定の方向の直線偏光成分を前記透過偏光軸可変手段と反対側にはほとんど出射させず、前記透過偏光軸可変手段と反対側から入射した光に対して前記透過偏光軸可変手段側に前記第1の所定の方向の直線偏光を出射可能な偏光分離手段であり、  
前記第2の偏光分離手段が、前記透過偏光軸可変手段側から入射した光のうち第3の所定の方向の直線偏光成分を前記透過偏光軸可変手段と反対側に透過させ、前記第3の所定の方向とほぼ直交する第4の所定の方向の直線偏光成分を吸収し、前記透過偏光軸可変手段と反対側から入射した光に対して前記透過偏光軸可変手段側に前記第3の所定の方向の直線偏光を出射可能な偏光分離手段であり、  
前記第3の偏光分離手段が、前記光学異方体側から入射した光のうち第5の所定の方向の直線偏光成分を透過させ、前記第5の所定の方向とほぼ直交する第6の所定の方向の直線偏光成分を前記光学異方体側に反射可能な偏光分離手段であることを特徴とする表示装置。  
【請求項2】 前記表示装置において、前記第3の偏光分離手段に対して前記光学異方体とは反対側より前記透過偏光軸可変手段の側に光を入射可能な光源を備えたことを特徴とする請求項1記載の表示装置。  
【請求項3】 前記第3の偏光分離手段が、前記光学異方体側から入射した光のうち前記第5の所定の方向の直線偏光成分を透過させ、前記第5の所定の方向とほぼ直交する前記第6の所定の方向の直線偏光成分を前記光学異方体側に反射させ、前記光源から入射した光に対して前記光学異方体側に前記第5の所定の方向の直線偏光を出射させ、前記第6の所定の方向の直線偏光を反射可能な偏光分離手段であることを特徴とする請求項1乃至2のいずれかに記載の表示装置。  
【請求項4】 前記第3の偏光分離手段が、複数の層が互いに密着して積層された積層体であって、前記複数の層の屈折率が、互いに隣接する層相互間で、第7の所定の方向においては等しく、前記第7の所定の方向と直交

する第8の所定の方向においては異なる前記積層体であることを特徴とする請求項3に記載の表示装置。

【請求項5】 前記光学異方体において、光軸方向が面内で一定方向であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の表示装置。

【請求項6】 前記光学異方体の前記光軸方向が、前記第3の所定の方向及び前記第5の所定の方向それぞれに対し、平行もしくは垂直でないことを特徴とする請求項5に記載の表示装置。

【請求項7】 前記光学異方体の前記光軸方向と前記第3の所定の方向のなす角 $\theta_1$ 及び前記光学異方体の前記光軸方向と前記第5の所定の方向のなす角 $\theta_2$ とし、前記なす角 $\theta_1$ 及び前記なす角 $\theta_2$ それぞれが30〜60度であることを特徴とする請求項6に記載の表示装置。

【請求項8】 前記光学異方体が、透過偏光軸を可変な第2の透過偏光軸可変手段であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の表示装置。

【請求項9】 前記第2の透過偏光軸可変手段が、液晶を含んで構成されていることを特徴とする請求項8に記載の表示装置。

【請求項10】 前記透過偏光軸可変手段が、液晶を含んで構成されていることを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載の表示装置。

【請求項11】 請求項1記載の前記第2の偏光分離手段と、前記光学異方体と、前記第3の偏光分離手段とが粘着剤等で接着されていることを特徴とする一体光学フィルム。

【請求項12】 請求項1乃至11のいずれかに記載の前記表示装置を組み込んだことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は表示装置に関し、特に半透過反射型液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のTN (Twisted Nematic) 液晶やSTN (Super-Twisted Nematic) 液晶等の偏光軸を回転させる透過偏光軸可変手段を利用した半透過反射型液晶表示装置においては、表示背景をカラーにする方法は様々ある。例えば、カラーフィルターを用いる方法、カラー偏光板を用いる方法、液晶の複屈折性を利用する方法等である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、いずれにおいてもバックライトの点灯・非点灯の切替えにおいて表示背景色を変えることはできない。そこで現在、携帯機器特に携帯電話を中心に意匠的に面白さを出すために、バックライト色を白でなく様々な色を用い工夫している。

【0004】本発明の目的は透過偏光軸可変手段を利用する表示装置において、バックライトで色付けるのでは

なく、外光による反射表示時の表示背景色と光源点灯による透過表示時の表示背景色とを異ならせることの出来る表示装置を提供することにある。さらに、これを用いた電子機器を提供することにある。また、この表示装置に用いることの出来る一体光学フィルムを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】図1、図2及び図3を用いて、原理を説明する。図1は、偏光分離器の概略斜視図であり、図2は外光がこの偏光分離器を用いた表示装置に入射した場合について説明するための図であり、図3は光源が点灯した場合について説明するための図である。

【0006】偏光分離器160は、異なる2つの層1(A層)と2(B層)とが交互に複数層積層された構造を有している。A層1のX方向の屈折率( $n_{AX}$ )とY方向の屈折率( $n_{AY}$ )とは異なる。B層2のX方向の屈折率( $n_{BX}$ )とY方向の屈折率( $n_{BY}$ )とは等しい。また、A層1のY方向の屈折率( $n_{AY}$ )とB層2のY方向の屈折率( $n_{BY}$ )とは等しい。

【0007】従って、この偏光分離器160の上面5に垂直な方向から偏光分離器160に入射した光のうちY方向の直線偏光がこの偏光分離器160を透過し下面6からY方向の直線偏光の光として出射する。また、逆に偏光分離器160の下面6に垂直な方向から偏光分離器160に入射した光のうちY方向の直線偏光の光はこの偏光分離器160を透過し上面5からY方向の直線偏光の光として出射する。ここで、透過する方向Y方向のことを透過軸と呼ぶ。

【0008】一方、A層1のZ方向における厚みを $t_A$ 、B層2のZ方向における厚みを $t_B$ とし、入射光の波長を $\lambda$ とすると、

【0009】

$$【数1】 t_A \cdot n_{AX} + t_B \cdot n_{BX} = \lambda / 2 \quad (1)$$

となるようにすることによって、波長 $\lambda$ の光であって偏光分離器160の上面5に垂直な方向から偏光分離器160に入射した光のうちX方向の直線偏光の光は、この偏光分離器160によってX方向は直線偏光の光として反射される。また、波長 $\lambda$ の光であって偏光分離器160の下面6に直線偏光の光は、この偏光分離器160によってX方向の直線偏光の光として反射される。ここで、反射する方向X方向のことを反射軸と呼ぶ。

【0010】そして、A層1のZ方向における厚み $t_A$ およびB層2のZ方向における厚み $t_B$ を種々変化させて、可視光の全波長範囲にわたって上記(1)が成立するようにすることにより、単一色だけでなく、白色光全部にわたってX方向の直線偏光の光をX方向の直線偏光の光として反射し、Y方向の直線偏光の光をY方向の直線偏光の光として透過させる偏光分離器が得られる。

【0011】このような偏光分離器は、国際公開公報

(WO95/17692)に反射偏光子として開示されている。

【0012】図2は外光がこの偏光分離器160を用いた表示装置に入射した場合について説明するための図である。この表示装置においては、透過偏光軸可変手段としてTN液晶140を使用している。TN液晶140の上側には偏光板130が設けられている。TN素子140の下側には、偏光板135、光学異方体として延伸位相差フィルム150、偏光分離器160がこの順に設けられている。また、偏光分離器160の下には、偏光分離器160の下方より光を出射することの出来る光源190が設けられている。

【0013】また、偏光板135の透過軸方向と延伸位相差フィルム150の光軸方向のなす角度、及び偏光分離器160の透過軸方向と延伸位相差フィルム150の光軸方向のなす角度は約45度である。

【0014】図2を参照し、外光下でのこの表示装置の左側を電圧印加部110とし、右側を電圧無印加部120として説明する。

【0015】右側の電圧無印加部120においては、自然光121が偏光板130によって、紙面に平行な方向の直線偏光となり、その後、TN液晶140によって偏光方向が90°捻られて紙面に垂直な方向の直線偏光となり、偏光板135を通過、延伸位相差フィルム150によって各波長異なった楕円偏光となるため、偏光分離器160を通過する光は、ある波長領域 $\Delta\lambda_1$ の光である。一方波長領域 $\Delta\lambda_1$ 以外の波長領域 $-\Delta\lambda_1$ の光は偏光分離器160によって反射される。偏光分離器160によって反射された波長領域 $-\Delta\lambda_1$ の光は、再び延伸位相差フィルム150、偏光板135を紙面に垂直な方向の直線偏光として透過し、TN液晶140によって偏光方向が90°捻られて紙面に平行な方向の直線偏光となり、偏光板130から紙面に平行な方向の直線偏光として出射する。このように、電圧無印加時においては、入射した光は延伸位相差フィルム150によって各波長異なった楕円偏光となり、偏光分離器160によってある波長領域 $-\Delta\lambda_1$ の光が反射され、カラー表示が得られる。

【0016】左側の電圧印加部110においては、自然光111が偏光板130によって、紙面に平行な方向の直線偏光となり、その後、TN液晶140を偏光方向を変えずに透過し、偏光板135によって吸収され暗くなる。

【0017】このように、電圧無印加部120においては、延伸位相差フィルム150によって各波長異なった楕円偏光となり、偏光分離器160によってある波長領域 $-\Delta\lambda_1$ の光が反射され、 $-\Delta\lambda_1$ の出射光122となりカラー表示が得られ、電圧印加部110においては、偏光板135によって吸収され暗くなる。

【0018】つぎに、図3を参照すると、表示装置は、

図2と同じである。

【0019】光源190が点灯している時は、右側の電圧無印加部120においては、光源の光125のうち紙面に垂直な方向の直線偏光は、偏光分離器160を透過する。偏光分離器160を通過した紙面に垂直な方向の直線偏光は、延伸位相差フィルム150によって各波長異なった楕円偏光となるため、偏光板135を通過する光はある波長領域 $\Delta\lambda$ 2の光である。偏光板135を通過した光は、TN液晶140によって偏光方向が90°捻られて紙面に平行な方向の直線偏光となり、偏光板130を通過する。すなわち、入射した光は延伸位相差フィルム150によって各波長異なった楕円偏光となり、偏光板130によってある波長領域 $\Delta\lambda$ 2の光が透過され、カラー表示が得られる。

【0020】左側の電圧印加部110においては、光源の光115のうち紙面に垂直な方向の直線偏光は、偏光分離器160を透過する。偏光分離器160を通過した紙面に垂直な方向の直線偏光は、延伸位相差フィルム150によって各波長異なった楕円偏光となるため、偏光板135を通過する光はある波長領域 $\Delta\lambda$ 2の光である。偏光板135を通過した光は、TN液晶140によって偏光方向は変わらずに紙面に垂直な方向の直線偏光となり、偏光板130によって吸収され暗くなる。

【0021】このように、電圧無印加部120においては、延伸位相差フィルム150によって各波長異なった楕円偏光となり、偏光板130によってある波長領域 $\Delta\lambda$ 2の光が透過され、カラー表示が得られ、電圧印加部110においては、偏光板130によって吸収され暗くなる。従って、光源190点灯下では光源色が白色の場合は、波長領域 $\Delta\lambda$ 2のカラー背景に黒の表示が得られる。

【0022】以上のように、外光の場合は波長領域 $-\Delta\lambda$ 1の背景に黒の表示が得られ、光源点灯下では波長領域 $\Delta\lambda$ 2の背景に黒の表示が得られる。ここで、波長領域 $-\Delta\lambda$ 1と波長領域 $\Delta\lambda$ 2とは異なるため、外光による反射表示時の表示背景色と光源点灯による透過表示時の表示背景色とを異ならせることが出来る。

【0023】なお、上記においてノーマリーホワイトモードについて説明したが、ノーマリーブラックでも良い。ノーマリーブラックの場合は、点灯部の色を外光による反射表示時と光源点灯による透過表示時とで異ならせることが出来る。

【0024】また、上記においては、TN液晶140を例にとって説明したが、TN液晶140に代えてSTN液晶やECB (Electrically Controlled Birefringence) 液晶等の他の透過偏光軸を電圧等によって変えられるものを用いても基本的な動作原理は同一である。

【0025】本発明は上記原理に基づくものであり、本発明の請求項1によれば、透過偏光軸を可変可能な透過偏光軸可変手段と、前記透過偏光軸可変手段を挟んで前

記透過偏光軸可変手段の両側に配置された第1および第2の偏光分離手段と、前記第2の偏光分離手段に対して前記透過偏光軸可変手段とは反対側に配置された第3の偏光分離手段と、前記第2の偏光分離手段と前記第3の偏光分離手段との間に配置された光学異方体と、を備える表示装置であって、前記第1の偏光分離手段が、前記透過偏光軸可変手段側から入射した光のうち第1の所定の方向の直線偏光成分を前記透過偏光軸可変手段と反対側に透過させ、前記第1の所定の方向とほぼ直交する第2の所定の方向の直線偏光成分を前記透過偏光軸可変手段と反対側にはほとんど出射させず、前記透過偏光軸可変手段と反対側から入射した光に対して前記透過偏光軸可変手段側に前記第1の所定の方向の直線偏光を出射可能な偏光分離手段であり、前記第2の偏光分離手段が、前記透過偏光軸可変手段側から入射した光のうち第3の所定の方向の直線偏光成分を前記透過偏光軸可変手段と反対側に透過させ、前記第3の所定の方向とほぼ直交する第4の所定の方向の直線偏光成分を吸収し、前記透過偏光軸可変手段と反対側から入射した光に対して前記透過偏光軸可変手段側に前記第3の所定の方向の直線偏光を出射可能な偏光分離手段であり、前記第3の偏光分離手段が、前記光学異方体側から入射した光のうち第5の所定の方向の直線偏光成分を透過させ、前記第5の所定の方向とほぼ直交する第6の所定の方向の直線偏光成分を前記光学異方体側に反射可能な偏光分離手段であることを特徴とする表示装置が提供される。

【0026】この表示装置においては、前記光学異方体によって各波長異なった楕円偏光となり、前記第3の偏光分離手段によってある波長の光が反射され、カラー表示が得られる。

【0027】また、請求項2によれば、前記表示装置において、前記第3の偏光分離手段に対して前記光学異方体とは反対側より前記透過偏光軸可変手段の側に光を入射可能な光源を備えたことを特徴とする請求項1記載の表示装置が提供される。

【0028】このような構成とすることによって、外光下では前記光学異方体によって各波長異なった楕円偏光となり、前記第3の偏光分離手段によってある波長の光が反射され、カラー表示が得られる。また、光源点灯下では前記光学異方体によって各波長異なった楕円偏光となり、前記第2の偏光分離手段によって前記ある波長とは異なるある波長の光が透過され、カラー表示が得られる。

【0029】以上のように、外光による反射表示時の表示色と光源点灯による透過表示時の表示色とを異ならせることの出来る。

【0030】また、請求項3によれば、前記第3の偏光分離手段が、前記光学異方体側から入射した光のうち前記第5の所定の方向の直線偏光成分を透過させ、前記第5の所定の方向とほぼ直交する前記第6の所定の方向の

直線偏光成分を前記光学異方体側に反射させ、前記光源から入射した光に対して前記光学異方体側に前記第5の所定の方向の直線偏光を出射させ、前記第6の所定の方向の直線偏光を反射可能な偏光分離手段であることを特徴とする請求項1乃至2のいずれかに記載の表示装置が提供される。

【0031】また、請求項4によれば、前記第3の偏光分離手段が、複数の層が互いに密着して積層された積層体であって、前記複数の層の屈折率が、互いに隣接する層相互間で、第7の所定の方向においては等しく、前記第7の所定の方向と直交する第8の所定の方向においては異なる前記積層体であることを特徴とする請求項3に記載の表示装置が提供される。

【0032】このような構成の第3の偏光分離手段においては、第3の偏光分離手段の一方の主面に対して前記積層方向から入射された光のうち前記第7の方向の直線偏光成分の光は前記第7の方向の直線偏光成分の光として反対側の他方の主面側に透過し、前記第7の方向と直交する第8の方向の直線偏光成分の光は前記第8の直線偏光成分の光として反射され、また、第3の偏光分離手段の前記他方の主面に対して前記積層方向から入射された光のうち前記第7の方向の直線偏光成分の光は前記第7の方向の直線偏光成分の光として反対側の前記一方の主面側に透過し、前記第7の方向と直交する第8の方向の直線偏光成分の光は前記第8の直線偏光成分の光として反射される。

【0033】また、請求項5によれば、前記光学異方体において、光軸方向が面内で一定方向であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の表示装置が提供される。

【0034】このようにすれば表示色が面内で均一になり見やすくなる。

【0035】また、請求項6によれば、前記光学異方体の前記光軸方向が、前記第3の所定の方向及び前記第5の所定の方向それぞれに対し、平行もしくは垂直でないことを特徴とする請求項5に記載の表示装置が提供される。

【0036】また、請求項7によれば、前記光学異方体の前記光軸方向と前記第3の所定の方向のなす角 $\theta 1$ 及び前記光学異方体の前記光軸方向と前記第5の所定の方向のなす角 $\theta 2$ とし、前記なす角 $\theta 1$ 及び前記なす角 $\theta 2$ それぞれが30～60度であることを特徴とする請求項6に記載の表示装置が提供される。

【0037】このようにすれば、鮮やかな表示色が得られる。

【0038】また、請求項8によれば、前記光学異方体が、第2の透過偏光軸可変手段であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の表示装置が提供される。

【0039】このようにすれば、第2の透過偏光軸可変

手段によって、透過偏光軸を可変することにより、表示色を変えることが出来る。

【0040】また、請求項9によれば、前記第2の透過偏光軸可変手段が、液晶を含んで構成されていることを特徴とする請求項8に記載の表示装置が提供される。

【0041】また、請求項10によれば、前記透過偏光軸可変手段が、液晶を含んで構成されていることを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載の表示装置が提供される。

【0042】また、請求項11によれば、請求項1記載の前記第2の偏光分離手段と前記光学異方体と前記第3の偏光分離手段とが粘着剤等で接着されていることを特徴とする一体光学フィルムが提供される。

【0043】このようにすることにより、前記表示装置の製造時において、一体光学フィルムを前記透過偏光軸可変手段に一度に接着することが出来、前記第2の偏光分離手段、前記光学異方体、前記第3の偏光分離手段と順次接着する場合よりも製造が容易になる。

【0044】また、請求項12によれば、請求項1乃至11のいずれかに記載の前記表示装置を組み込んだことを特徴とする電子機器が提供される。

【0045】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0046】（第1の実施の形態）図4は、本発明の第1の実施の形態の表示装置を説明するための分解断面図である。

【0047】本実施の形態の表示装置10においては、透過偏光軸可変手段としてSTNセル20を使用している。STNセル20の上側には位相差フィルム14および偏光板12がこの順に設けられている。STNセル20の下側には、偏光板15、位相差フィルム80、拡散板30及び偏光分離器40がこの順に設けられている。偏光板15の透過軸の方向と位相差フィルム80の光軸の方向のなす角を $\theta 1$ 、偏光分離器40の透過軸の方向と位相差フィルム80の光軸の方向のなす角を $\theta 2$ とし、なす角 $\theta 1$ 及びなす角 $\theta 2$ を45度とする。また、偏光板15の透過軸の方向と偏光分離器40の透過軸の方向を平行にする。

【0048】また、偏光分離器40の下方より光が入射することの出来る光源70が設けられている。光源70はLED (Light Emitting Diode) 71を用い、ライトガイド72にて上方に光を出射している。

【0049】STNセル20においては、2枚のガラス基板21、22とシール部材23とによって構成されるセル内にSTN液晶26が封入されている。ガラス基板21の下面には透明電極24が設けられ、ガラス基板22の上面には透明電極25が設けられている。透明電極24、25としては、ITO (Indium Tin Oxide) や酸化錫等を用いることができる。位相差フィルム14は、



色補償用の光学異方体として用いており、STNセル20で発生する着色を補正するために使用している。なお、本実施の形態における偏光分離器40として、図1を用いて説明した偏光分離器を使用する。

【0050】次に、本実施の形態の表示装置10の動作を説明する。

【0051】外光下で、電圧無印加領域においては、自然光が偏光板12によって、所定の方向の直線偏光となり、その後、STNセル20によって偏光方向が所定の角度捻られた直線偏光となり、偏光板15を透過し、位相差フィルム80によって各波長異なった楕円偏光となり、偏光分離器40によってある波長領域 $\Delta\lambda_r$ の光が反射され、カラー表示が得らる。拡散板30を設けているので、偏光分離器40からの反射光の指向性が少なくなる。

【0052】電圧印加領域においては、自然光が偏光板12によって、所定の方向の直線偏光となり、その後、STNセル20を直線偏光として透過し、偏光板15で吸収され暗くなる。

【0053】次に、光源70点灯下で、電圧無印加領域においては、光源70より出射した光は偏光分離器40により直線偏光となり、位相差フィルム80によって各波長異なった楕円偏光となり、偏光板15によってある波長領域 $\Delta\lambda_t$ の光が透過され、STNセル20によって所定の方向の直線偏光となり、偏光板12によって吸収されずに射出される。

リタデーション値 (nm)	400	500	550	600	700	800	1500
外光による反射表示時の表示背景色	青	緑	黄緑	黄	オレンジ	紫	緑
光源点灯による透過表示時の表示背景色	オレンジ	紫	青	青	青緑	緑	オレンジ

【0058】この表でわかるように、外光による反射表示時の表示色と光源点灯による透過表示時の表示色とを異ならせることの出来る。

【0059】(第3の実施の形態) 第1の実施の形態において、偏光板15の透過軸の方向と偏光分離器40の透過軸の方向を平行から、直交に変更した。位相差フィルム80のリタデーション値を各種変えた時の、外光による反射表示時の表示背景色と光源点灯による透過表示時の表示背景色について調べた。結果は第2の実施の形態の結果の表示背景色の補色に近い色を呈した。

【0060】(第4の実施の形態) 第1の実施の形態において、なす角 $\theta_1$ となす角 $\theta_2$ をそれぞれ0~90度に変えた。なす角 $\theta_1$ となす角 $\theta_2$ が30~60度の範囲において色純度の良い表示背景色が得られ、なす角 $\theta_1$ となす角 $\theta_2$ が約45度の時最も色純度が良くなった。

【0061】(第5の実施の形態) 図5は、本発明の第

【0054】電圧印加領域においては、光源70より出射した光は偏光分離器40により直線偏光となり、位相差フィルム80によって各波長異なった楕円偏光となり、偏光板15によってある波長領域 $\Delta\lambda_t$ の光が透過され、STNセル20によって所定の方向の直線偏光となり、偏光板12によって吸収される。すなわち、暗くなる。

【0055】このように、外光の場合は位相差フィルム80によって各波長異なった楕円偏光となり、偏光分離器40によってある波長領域 $\Delta\lambda_r$ の光が反射され、カラー表示が得らる。また、光源灯下では位相差フィルム80によって各波長異なった楕円偏光となり、偏光板15によってある波長領域 $\Delta\lambda_t$ の光が透過され、カラー表示が得られる。ここで、ある波長領域 $\lambda_r$ とある波長領域 $\lambda_t$ は異なるため、外光による反射表示時の表示背景色と光源点灯による透過表示時の表示背景色とを異ならせることが出来る。

【0056】(第2の実施の形態) 第1の実施の形態において、位相差フィルム80に1軸延伸フィルムを用い、そのリタデーション値を各種変えた時の、外光による反射表示時の表示背景色と光源点灯による透過表示時の表示背景色について調べた。結果を表1に示す。光源70は白色LEDを用いた。

【0057】

【表1】

5の実施の形態の液晶表示装置を説明するための概略図である。すなわち、第1の実施の形態において、拡散板30を取り除いた。これにより表示背景色が指向性の強い鏡面状の反射となった。

【0062】(第6の実施の形態) 図6は、本発明の第6の実施の形態の液晶表示装置を説明するための概略図である。すなわち、第1の実施の形態において、位相差フィルム80の代わりに、ホモジニアス配向液晶セル90を用いた。

【0063】ホモジニアス配向液晶セル90においては、2枚のガラス基板91、92とシール部材93とによって構成されるセル内にホモジニアス配向液晶96が封入されている。ガラス基板91の下面には透明電極94が設けられ、ガラス基板92の上面には透明電極95が設けられている。透明電極94、95としては、ITO (Indium Tin Oxide) や酸化錫等を用いることができる。ホモジニアス配向液晶96の光学異方性 $\Delta n$ は0。

15で、液晶層の厚みは $10\mu\text{m}$ である。

【0064】そこで、透明電極94、95に電圧を印加し、ホモジニアス配向液晶96の配向状態を変えた。

【0065】これにより、外光による反射表示時の表示背景色も光源点灯による透過表示時の表示背景色も変化させることの出来た。

【0066】(第7の実施の形態)本発明の第1の実施形態の表示装置を情報端末に搭載した。外光による反射表示時の表示背景色と光源点灯による透過表示時の表示背景色とを異ならせることの出来き、意匠的に従来にないユニークな表示が得られた。

【0067】また、本発明の第2～6の実施形態の表示装置を搭載した情報端末でも、同様な結果が得られた。

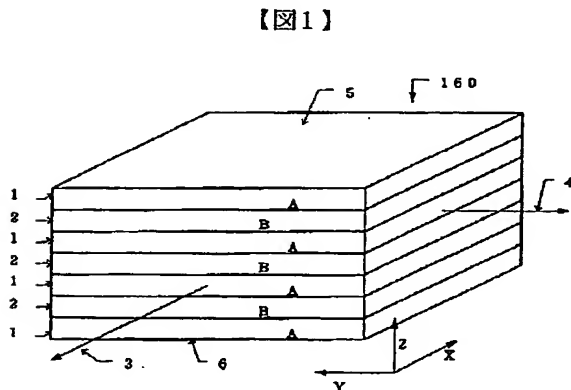
【0068】また、本発明の実施形態において情報端末を例示したが、本発明の表示装置は、携帯電話、家電機器、電子手帳、電卓等の各種電子機器に用いることが出来る。

【0069】

【発明の効果】本発明によれば、外光下では前記光学異方体によって各波長異なった楕円偏光となり、前記第3の偏光分離手段によってある波長の光が反射され、カラー表示が得らる。また光源を備えれば、光源点灯下では延伸位相差フィルムによって各波長異なった楕円偏光となり、前記第2の偏光分離手段によって前記ある波長とは異なるある波長の光が透過され、カラー表示が得られる。つまり、外光による反射表示時の表示色と光源点灯による透過表示時の表示色とを異ならせることの出来る。これにより、意匠的に従来にないユニークな表示が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の表示装置に用いる偏光分離器の概略斜



視図である。

【図2】本発明の表示装置の反射時の原理を説明するための図である。

【図3】本発明の表示装置の透過時の原理を説明するための図である。

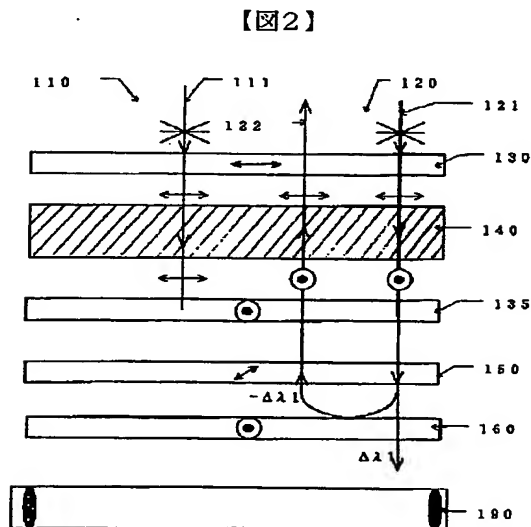
【図4】本発明の第1の実施の形態の表示装置を説明するための分解断面図である。

【図5】本発明の第5の実施の形態の表示装置を説明するための分解断面図である。

【図6】本発明の第6の実施の形態の表示装置を説明するための分解断面図である。

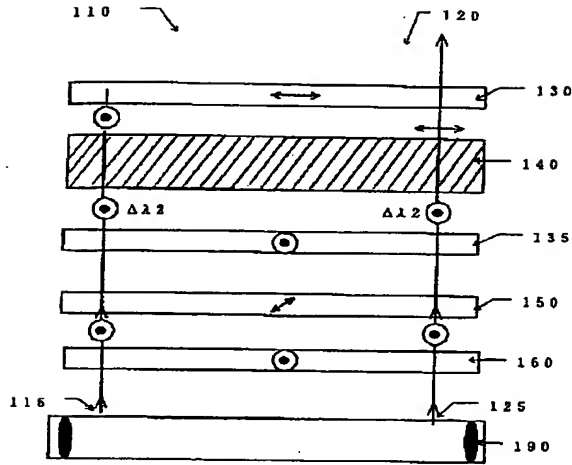
【符号の説明】

10…表示装置  
12、15、130、135…偏光板  
14、80…位相差フィルム  
20…STNセル  
21、22…ガラス基板  
26…STN液晶  
30…拡散板  
40、160…偏光分離器  
70、190…光源  
90…ホモジニアス配向液晶セル  
91、92…ガラス基板  
96…ホモジニアス配向液晶  
110…電圧印加部  
120…電圧無印加部  
111、121…自然光  
122…出射光  
115、125…光源の光  
140…TN液晶  
150…延伸位相差フィルム

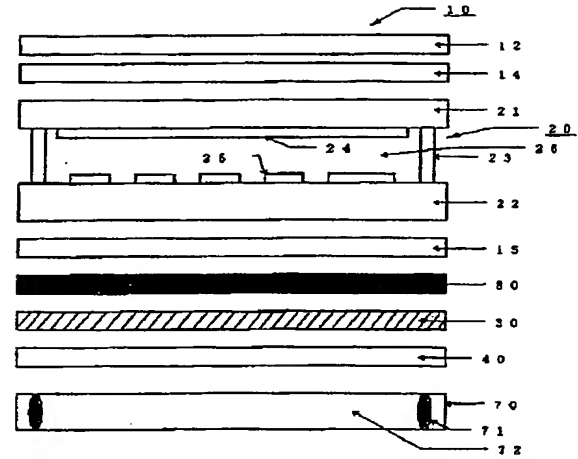




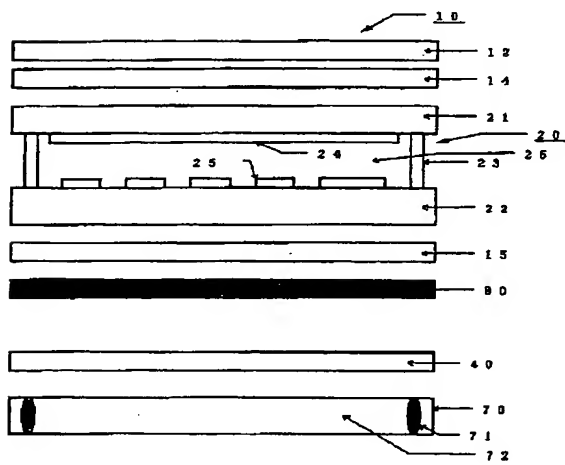
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

